

## A-4.2 Satelliten- und luftbildgestützte Fernerkundung

### A-4.2.1 Allgemeine Hinweise

#### Begriffsbestimmung

Die Fernerkundung (remote sensing) ist ein indirektes Beobachtungsverfahren. Die zu messenden Größen werden vom Messobjekt als elektromagnetische Strahlen reflektiert oder emittiert. Die Fernerkundung ist im Bereich der Flächenplanung, der Forstwirtschaft und Geologie etabliert. Die Anwendung im Bereich der Erkundung von Bodenbelastungen ist demgegenüber erst in den Anfängen befindlich.

Die weit verbreiteten abbildenden Fernerkundungssysteme führen zu einer bildhaften Wiedergabe des Messobjektes. Diese Systeme bestehen aus Datenaufnahme, -speicherung und -auswertung. Als Aufnahmesysteme können satelliten- oder luftfahrzeuggestützte Sensoren eingesetzt werden.

#### Anwendungsmöglichkeiten

Bei den Satellitensystemen, deren Material verfügbar ist, handelt es sich z. B. um:

1. Landsat	Multispektral Scanner (MSS) mit einer max. Auflösung von 80 m,
2. Landsat	Thematic Mapper (TM) mit einer max. Auflösung von 30 m,
3. Spot-HRV	multispektral mit einer max. Auflösung von 20 m,
4. Spot-HRV	panchromatisch mit einer max. Auflösung von 10 m,
5. KFK 1000	panchromatisch mit einer max. Auflösung von 10 m.

Ergebnisse der Satellitenfernerkundung können bei der Untersuchung und Bewertung von KVF zur Klärung folgender Fragen herangezogen werden:

#### 1. Allgemeine Bewertung großflächiger Strukturen

Standorte mit unbekanntem oder ungenügendem Kenntnisstand bezüglich Topographie, Umgebungsnutzung, Flächennutzung und Flächenplanung, Standortnutzungen etc. können in den generellen Strukturen erfasst werden.

## 2. Allgemeine ökologische Bewertung

Eine allgemeine Bewertung der ökologischen Gesamtsituation ist möglich. Bereiche mit möglichen Belastungen der Vegetation können bestimmt werden.

## 3. Historische Entwicklung

Die Auswertung zeitlich auseinanderliegender Bilder lässt eine Beobachtung der temporalen Veränderungen der o. a. dargestellten Parameter zu. Daten von vor ca. 1975 sind kaum verfügbar.

## 4. Erfassung belasteter Flächen

Belastete Flächen können bestimmbar sein über:

- Analyse der Vegetationsvergesellschaftungen bzw. -verteilung,
- Analyse der Vitalität bzw. des Stresses der Vegetation,
- Analyse des Bodentemperaturhaushaltes und des Bodenwasserhaushaltes,
- Analyse des geologischen Untergrundaufbaus.

Bei den Untersuchungen können sowohl ganze Standorte als auch einzelne definierte Flächen betrachtet werden. Die Flächengröße wird dabei von der Auflösung des eingesetzten Systems bestimmt. Die rechnergestützte Optimierung des Datenbestandes sowie die Kombination mit Karten- und fotografischen Unterlagen dürfte z.Z. eine maximale Auflösung von ca. 10 m x 10 m erlauben. Dieser Umstand wirkt als entscheidender limitierender Faktor beim Einsatz satellitengestützter Sensoren. Insgesamt kommen Satellitendaten zum heutigen Zeitpunkt nur in Ausnahmefällen bei der Erkundung auf Bundesliegenschaften zum Einsatz.

## Luftgestützte Fernerkundung

Sensoren unterschiedlicher Art können in Flugzeugen oder Hubschraubern installiert und bei definierten Flugbedingungen zur Anwendung gebracht werden. Diese Sensorik dient zur

1. Überprüfung der satellitengestützt gewonnenen Daten bei gleichartiger Kanalwahl,
2. Erhöhung der Auflösung und damit detailliertere Erfassung von KVF bei gleichartiger Kanalwahl,
3. Ergänzung durch Einsatz anderer Sensoren (Vermehrung auswertbarer Kanäle). Die Erhöhung der Auflösung bis in den Dezimeterbereich lässt eine deutliche Ausgesteigerung gegenüber der satellitengestützten Fernerkundung zu.

Der Einsatz anderer Sensoren kann als Ergänzung der Satellitendaten, aber auch als eigenständige Untersuchung zur Anwendung kommen. Hierbei sind u. a. zu nennen:

### 1. Messungen der Veränderung des Erdmagnetfeldes

Eisenführende Bereiche im Untergrund bewirken örtliche Anomalien des natürlich vorhandenen Erdmagnetfeldes. Die Anwendung derartiger, bodengestützter Untersuchungen ist z. B. durch die Blindgängerortung etabliert. Die luftgestützte Magnetik kann als schnelle und effektive Methode zur Bestimmung vorrangig von Grobstrukturen von

- Altablagerungen (Deponien),
- militärischen Einrichtungen (z. B. Bunkern),
- Infrastruktureinrichtungen (z. B. Tanklagern),
- erdverlegten Leitungen,

herangezogen werden.

## 2. Thermische Verteilung von Bodenwärme

Die Anwendung ist ähnlich wie für die Satellitenbilder geschildert zu sehen. Hier ist die höhere Auflösung zu verzeichnen.

## 3. Strahlungssensitive Spektrometer

Die Messung von radioaktiven Strahlungen mittels Gammastrahlensensor erlaubt die Eingrenzung derartiger Verdachtsflächen, die z. B. im zivilen Bereich aus Uran-Bergbautätigkeiten resultieren können.

## 4. Fluoreszenz-Sensor

Oberflächennah vorhandene Schadstoffe können mit diesem System bestimmt werden. Teilweise werden derartige Nachweismethoden in der Laboranalytik eingesetzt. Detektierbare Schadstoffgruppen können z. B. Mineralölkohlenwasserstoffe sein.

Hinzu kommen die auch in der Satellitentechnik einsetzbaren IR-Aufnahmen zur Bestimmung von Vegetationsparametern.

Die Verwendung luftgestützter Sensoren zur Erkundung von Bodenbelastungen befindet sich zum Großteil noch im experimentellen Stadium. Weiterer Forschungs-/Erprobungsbedarf für diese Anwendungen besteht noch. Von daher werden diese luftgestützten Sensoren nur in Ausnahmefällen eingesetzt.

## Grundcheck

Zur Überprüfung der Auswertungen von satelliten- oder luftbildgestützten Systemen sind Geländeabgleiche durch Begehungen/Kartierungen durchzuführen.